

## Intelligence intégrée

# Une rupture technologique en matière de pompage des eaux usées

### Introduction

Aujourd'hui, les clients peuvent compter sur des systèmes de pompage plus fiables, des fonctionnalités plus nombreuses et plus astucieuses, des coûts d'exploitation réduits et une connectivité de leurs équipements à l'aide d'un système de pompage intelligent. Cette révolution est due à l'intégration d'une électronique de puissance perfectionnée et à des logiciels intelligents dans un système de pompage submersible pour eaux usées, ce qui permet une flexibilité opérationnelle sans précédent, une efficacité exceptionnelle et une fiabilité accrue du système. Les clients peuvent ainsi profiter de réductions substantielles de leurs coûts d'exploitation et d'investissement.

Les systèmes de pompage intelligents peuvent répondre aux exigences de toutes les applications de pompage des eaux usées et de toutes les conditions de fonctionnement, ainsi qu'aux exigences d'évolution des systèmes au fil du temps. Les principales problématiques des clients, telles que

la fiabilité accrue du système, la consommation énergétique réduite, la flexibilité opérationnelle, l'encombrement réduit, la connectivité et un coût du cycle de vie du système de pompage considérablement réduit, peuvent être résolues grâce à des systèmes de pompage avec une intelligence intégrée, la solution ultime pour un pompage sans aléas.

Cette publication technique décrit les avancées technologiques révolutionnaires, les fonctionnalités, la gestion optimisée du parc et la réduction totale des coûts d'exploitation sur le cycle de vie. Les résultats révèlent les avantages notables que les propriétaires et exploitants des systèmes de pompage pour eaux usées peuvent en tirer et apprécier.

## Une nouvelle approche du pompage des eaux usées

Les stations de pompage d'eaux usées de demain exigeront davantage de fonctionnalités, une fiabilité accrue et une communication avancée. C'est ce que demandent les propriétaires et exploitants, en plus de la flexibilité, des coûts réduits et des performances accrues. Pour répondre à ces demandes, il est nécessaire d'adopter une nouvelle approche et une nouvelle ingénierie pour créer des produits et une offre à forte valeur ajoutée, ce qui se révélerait être la solution la plus économique sur le long terme.

La création d'une intelligence intégrée dans les systèmes de pompage d'eaux usées constitue une réponse à ces défis. C'est aujourd'hui possible grâce à l'innovation et l'intégration de composants dans une pompe submersible pour eaux usées. L'intégration de l'électronique de puissance, d'un processeur, d'un logiciel, de capteurs, d'un moteur électrique synchrone et d'une hydraulique auto-nettoyante à la pointe de la technologie dans un ensemble submersible a rendu possible le pompage intelligent des eaux usées.

### Intelligence intégrée

Le mot « intelligent » dans le domaine du pompage des eaux usées est le résultat de facteurs qui, ensemble, contribuent à un nouveau niveau d'autonomie opérationnelle et de rentabilité, un système de pompage conçu pour fournir automatiquement les performances souhaitées avec une consommation énergétique minimale, tout en réduisant le coût total de possession. L'intelligence fait référence au système de pompage capable de détecter l'environnement dans lequel il fonctionne, ainsi que la charge à laquelle il est soumis, et d'adapter son comportement pour atteindre les objectifs d'optimisation de l'utilisateur final. En collectant et en analysant les données pertinentes, le système de pompage peut prendre des décisions judicieuses sur son mode



Fig 1 : Intelligence intégrée dans une pompe submersible pour eaux usées

---

de fonctionnement et les informations qu'il renvoie à l'utilisateur, ce qui permet un contrôle précis du process, un risque réduit de colmatage, des bâches de pompage propres et sans odeur, des réductions substantielles de la consommation énergétique, une gestion optimisée du parc par des pompes de secours, des rapports de données complets et bien d'autres choses encore. En bref, il assure la tranquillité d'esprit de l'utilisateur final.

Le mot « pompage » sert à expliquer que les fonctions d'origine sont étendues : il ne s'agit plus uniquement de la pompe proprement dite, mais également du matériel, des fonctionnalités et des valeurs client que l'on retrouve aujourd'hui à la fois dans une pompe pour eaux usées, dans les armoires de commande de la pompe et dans les systèmes de communication externe.

---

## Comprendre les problèmes rencontrés dans le pompage des eaux usées

Les clients recherchent des coûts réduits, une fiabilité accrue et la connectivité avec leurs systèmes. Les questions environnementales sont de plus en plus importantes, notamment l'empreinte carbone, la taille des armoires et les plaintes du voisinage concernant les odeurs dans leur station de pompage d'eaux usées.

Alors que le coût d'investissement initial pour le système de pompage reste une préoccupation majeure, le fait est que les coûts d'exploitation pendant toute la durée de vie de l'installation l'emportent largement et permettent de valoriser une différence de prix entre des systèmes de pompage concurrents au moment de l'achat. Le rendement accru des systèmes de pompage ne suffit pas toujours à lui tout seul à convaincre un acheteur d'opter pour un système plus performant, mais une simple intervention imprévue pour déboucher une pompe colmatée fait facilement pencher la balance en faveur d'un système dont l'absence de colmatage a été démontrée.

Des stations de pompage propres et sans odeur sont toujours souhaitables, pourtant de nombreux systèmes de pompage nécessitent souvent des vidanges coûteuses, par exemple, des hydrocurages, pour éliminer les sédiments situés au fond, les matières flottantes et l'accumulation de graisses qui engendrent des problèmes d'odeur.

### Connectivité et communication

La connectivité est la capacité à connecter, surveiller et contrôler un système de pompage dans un réseau de stations de pompage, dans des usines de traitement et d'autres installations. Bien que la connectivité ne soit pas une nouveauté, il est aujourd'hui nécessaire d'intégrer même les plus petites stations de pompage dans le système de surveillance de l'utilisateur final d'une façon simple et rentable. Les utilisateurs consignent des volumes croissants de données opérationnelles et, avec des schémas d'analyse de données sophistiqués, les systèmes de pompage peuvent fonctionner plus efficacement et à moindre

coût à l'aide d'une meilleure planification de la maintenance et sans que le personnel ait besoin d'effectuer des vérifications de routine.

Enfin, la fiabilité globale de toute la station de pompage et du système de pompage figure en haut de la liste des priorités de l'exploitant. Les systèmes capables d'offrir une véritable tranquillité d'esprit opérationnelle seront de plus en plus plébiscités. Les nouvelles stations d'aujourd'hui se doivent d'être « à l'épreuve du temps », à la fois flexibles et résistantes, capables de s'adapter facilement à l'évolution des conditions et de supporter des conditions de débit extrêmes sans défaillances.

---

## Solution de pompage traditionnelle

Une station de pompage d'eaux usées typique comporte deux pompes et un coffret de commande qui pilote l'installation en fonction de la variation des niveaux de liquides dans la bache. On trouve fréquemment une pompe de débit et une pompe de secours dans les stations de relevage desservant les systèmes de collecte des eaux usées municipaux et privés.

Les pompes sont composées d'une enveloppe submersible contenant un moteur à induction avec une extrémité hydraulique monobloc et un système d'étanchéité intermédiaire. Ce type de pompe, développé à l'origine dans les années 1950, est aujourd'hui considéré comme un produit en phase de maturité, disponible aux quatre coins du monde auprès d'une multitude de fabricants. De nombreux modèles de pompes ont été commercialisés pendant près de 10 ou 20 ans avec peu ou pas de nouvelles innovations.

Aujourd'hui, le coffret de commande type d'une station de pompage est souvent équipé d'une simple logique de relais ou de contrôleurs de base qui font fonctionner des contacteurs standard en tout ou rien par marche/arrêt. La surveillance et la protection de la station de pompage se limite souvent à la surcharge thermique et à l'infiltration d'eau dans le moteur. Les règles de conception universelles des stations de pompage en fonction d'un calcul de débit de pointe et d'éventuelles évolutions futures conduisent à un surdimensionnement important des pompes, qui entraîne une surconsommation d'énergie et une usure importante et inutile des équipements, et donc des coûts d'exploitation. Pour couronner le tout, bon nombre de modèles de pompes subissent de fréquents colmatages, ce qui rend le fonctionnement peu fiable, imprévisible et beaucoup trop énergivore.

De récentes tentatives d'amélioration du rendement des pompes, ne portant pas sur l'amélioration des performances auto-nettoyantes de l'hydraulique, ont été réalisées en remplaçant les moteurs à induction standard par des moteurs à haut rendement, une amélioration très mineure qui n'augmente l'efficacité du système de pompage que de quelques pourcents.

---

## Évolution des technologies intégrées

Dans l'histoire du pompage des eaux usées, la première étape de l'intégration a probablement été l'avènement d'un groupe motopompe monobloc. Cette intégration a éliminé plusieurs composants, tels que les châssis et les paliers à roulements séparés, ce qui a réduit le poids et le coût d'une pompe. Elle a également éliminé la nécessité de réaliser le lignage des arbres sur site. Elle a offert d'autres avantages, notamment moins de problèmes de vibration dus aux arbres plus courts et à une conception plus rigide.

L'étape d'intégration suivante a été l'invention d'une pompe entièrement submersible ; ici, la pompe monobloc était intégrée dans un ensemble entièrement submersible et étanche. Les avantages qui en ont découlé sont, notamment, la capacité de fonctionner en immersion, ainsi que l'élimination de la conduite d'aspiration et des limitations associées à la hauteur maximum d'aspiration, les fuites d'air et l'amorçage habituel de la pompe. L'invention de la pompe submersible a permis l'élimination du besoin de fosses sèches coûteuses.

### Optimisation des performances

Un système de pompage d'eaux usées avec une intelligence intégrée offre des coûts d'exploitation considérablement réduits et des améliorations majeures de l'efficacité du système grâce à l'augmentation du rendement hydraulique de la pompe, du rendement du moteur et de l'efficacité du système de pompage. Il apporte une flexibilité sans précédent, une fiabilité accrue et un encombrement réduit. L'intégration de l'électronique et du logiciel permet de réaliser jusqu'à 70 % d'économies d'énergie dans un grand nombre de stations de relevage d'eaux usées.

Il faut ajouter à cela une réduction des coûts de nettoyage de la station de pompage, de nouvelles fonctionnalités, une durée de vie plus longue des équipements et une fiabilité accrue du système de pompage. Il est donc clair qu'une technologie révolutionnaire vient de naître.

On s'attendrait naturellement à payer plus cher pour réaliser des économies, obtenir de nouvelles fonctionnalités, de la flexibilité et de la fiabilité, mais le prix d'achat initial du système de pompage pourrait être plus bas. Toutefois, dans tous les cas, le coût initial plus élevé est largement compensé par un coût du cycle de vie inférieur.

Les utilisateurs finaux qui ont testé cette nouvelle technologie au cours de ces dernières années ont été impressionnés par les économies, la fiabilité accrue et les nombreux autres avantages découverts lors du pompage.

L'intégration de plusieurs composants et fonctions dans une seule unité compacte permet une réduction du coût et de la taille du coffret électrique par rapport à une solution standard qui utilise des composants séparés. D'autres avantages de cette

solution sont souvent découverts lors du processus de développement, car il s'intègre très facilement et rapidement limitant le temps à y consacrer, ce qui offre une réelle valeur ajoutée. L'intégration augmente la fiabilité du produit en augmentant le temps moyen de bon fonctionnement grâce à la réduction du nombre de composants et de connectiques.

---

## Intégration de l'électronique

Lorsque l'électronique de puissance et un processeur doté d'un logiciel de contrôle sont intégrés dans une pompe submersible, les coûts sont réduits et de nouvelles fonctionnalités sont ajoutées. Le défi réside dans le conditionnement et l'intégration des nouveaux composants, c'est-à-dire la taille, la forme et les performances au sein de l'enveloppe submersible.

Pour obtenir une intégration efficace des composants, certains composants doivent être repensés pour s'adapter à l'environnement d'une pompe submersible et pour fonctionner en tant que système. L'électronique de puissance et de commande qui, dans le coffret de commande d'une pompe classique, sont montées sur une platine arrière doivent être adaptées et installées dans la tête d'une pompe pour eaux usées.

L'intégration de l'électronique de puissance à l'intérieur d'une pompe pour eaux usées submersible est bénéfique puisqu'elle est protégée contre l'exposition à la chaleur, la poussière, la saleté et les variations extrêmes de température. Le refroidissement est fiable, compact et stable, et ne dépend pas de ventilateurs ni de résistances chauffantes.

Les câbles moteur sont aussi courts que possible et éliminent tout problème lié aux réflexions d'onde et aux pics de tension. Tout le système est préconçu en usine, ce qui fait que le temps de démarrage et de mise en service de l'équipement est considérablement réduit, puisque la configuration est réduite au strict minimum grâce à l'assistant de démarrage simplifié. Lorsque l'électronique de puissance est placée au plus près du moteur, le système ne dépend plus de la fréquence et il devient tolérant aux variations de tension. Typiquement, un seul moteur peut fonctionner avec des fréquences d'alimentation comprises entre 50 et 60 Hz dans une plage de tension de 380 V à 480 V.

---

## L'intelligence

Le processeur intégré dans la pompe commande l'électronique de puissance pour obtenir des performances variables afin de toujours s'adapter à la demande en temps réel. Une taille de roue unique par taille de volute réduit le nombre de références de pièces de rechange et permet d'atteindre le degré maximal d'efficacité énergétique puisque la roue est optimisée pour la volute. Lorsque les besoins de l'installation évoluent, il n'est pas nécessaire de retirer la pompe pour rogner ou remplacer la roue, puisqu'une simple pression sur un bouton suffit pour atteindre un point de fonctionnement différent.

Plus besoin d'un très grand nombre de modèle de pompes avec des courbes de performances différentes car fixes, le nouveau système offre un choix illimité de courbes de performances dans une large plage de fonctionnement. Le point de fonctionnement spécifié peut toujours être atteint, tout en étant facilement modifié pour répondre aux conditions réelles du site, si nécessaire.

Le système de pompage des eaux usées intelligent utilise au total très peu de pièces qui sont utilisées dans les différents modèles, ce qui réduit considérablement le besoin de stocker des pièces de rechange ou des pompes de secours chez l'utilisateur final ou dans l'entrepôt d'un fournisseur.

Un nouveau moteur synchrone à hautes performances, plus simple et plus compact, améliore encore le rendement du système, ce qui autorise le fonctionnement à une capacité de pompage réduite tout en conservant un très haut rendement du moteur. Le moteur synchrone à bobinage concentré offre ces caractéristiques et répond aux normes des futurs moteurs à très haut rendement (équivalent IE4).



Fig 2 : Passez d'une sélection complexe

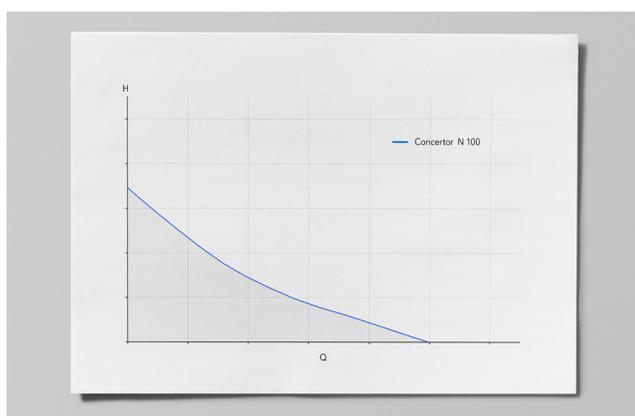


Fig 3 : À une solution plus simple et flexible

---

## Moteur à la pointe de la technologie

L'unité motrice comprend des circuits de surveillance et de commande, un logiciel, une électronique de puissance et un moteur synchrone dans une seule enveloppe. Grâce à une nouvelle conception de moteur, le bobinage concentré, vous pouvez tirer des avantages tels qu'un rendement accru du moteur, une large plage d'utilisation, un rendement très élevé même à faible vitesse et une taille réduite.

Le stator comporte plusieurs paquets de tôles statoriques identiques avec des bobines individuelles qui sont placés côte à côte dans le boîtier du stator. La production d'un stator à bobinage concentré est plus efficace avec un encombrement plus réduit qu'un moteur à induction de puissance équivalente.

Le rotor est équipé d'aimants permanents qui créent et maintiennent le champ magnétique du rotor, engendrant ainsi très peu de pertes de rendement et fonctionnant à une vitesse synchrone. Les faibles pertes indiquent que le rotor ne génère quasiment aucun échauffement, et donc qu'aucune chaleur ne circule vers les roulements via l'arbre. Ainsi, le rotor en fonctionnement et les roulements subissent moins d'échauffement et présentent une durée de vie plus longue puisqu'ils subissent moins de contrainte thermique. En raison du haut rendement du moteur, la température des

enroulements est inférieure à la normale. Ajoutez à cela le système de protection thermique avancé dans lequel la puissance moteur est réduite, si les circonstances le permettent, et vous obtenez un moteur dont la durée de vie est prolongée.

Le moteur synchrone à enroulement concentré exige une électronique de puissance pour démarrer et faire tourner le moteur. L'électronique de puissance offre un contrôle complet de la vitesse et du couple de l'arbre de la pompe ; en conséquence, le système de pompage des eaux usées peut fonctionner dans un grand champ de débit/pression. Le logiciel intégré permet de contrôler la vitesse et le couple du moteur, tout en s'adaptant aux exigences liées aux variations de débit d'apport.

### Communication de données

Le contrôleur de la station de pompage permet la communication des données et la mesure/l'analyse, transférant les informations via les protocoles de communication standard. La station de pompage peut être facilement connectée à des systèmes de

surveillance de station à distance, notamment des systèmes de contrôle et d'acquisition de données (SCADA).

### Tranquillité d'esprit

Le système à intelligence intégrée offre des fonctionnalités telles que le démarrage progressif, la détection du colmatage de la pompe, le nettoyage de la pompe, la protection avancée du moteur et le sens de rotation toujours correct de la roue. Ces caractéristiques augmentent la durée de vie du système de pompage, réduisant le temps d'arrêt et offrant la tranquillité d'esprit aux utilisateurs. Le contrôleur de la station de pompage peut gérer jusqu'à quatre pompes et assure des fonctions de gestion du système de pompage, notamment :

- Détection du colmatage de la pompe
- Nettoyage de la pompe
- Économiseur d'énergie de la pompe
- Fonction de nettoyage de la bêche
- Fonction de nettoyage de la tuyauterie
- Fonctionnement à puissance constante
- Démarrage progressif
- Arrêt progressif
- Permutation de pompes



Fig 4 : Moteur synchrone à bobinage concentré (rotor et stator)

## Plus petits mais toujours plus intelligents

L'intelligence intégrée permet de réduire l'encombrement du coffret de commande, à la fois d'un point de vue physique et environnemental. Les installations équipées avec des pompes intelligentes et un contrôleur de la station de pompage enregistrent une réduction substantielle des émissions de CO2. L'encombrement physique réduit est dû au déplacement des principaux composants du coffret de commande à l'intérieur de la pompe submersible, ainsi qu'à la taille compacte des nouveaux composants, résultat de l'innovation, de l'adaptation et de l'intégration de la technologie.

La pompe et l'armoire de commande sont moins encombrantes et l'empreinte écologique réduite est due à l'excellente efficacité opérationnelle des systèmes et aux nouveaux algorithmes de commande de la station de pompage.

### Armoires compactes

La réduction de la taille des armoires dépend du système de pompage avec lequel on le compare, ainsi que de l'environnement dans lequel fonctionne l'armoire.

Si l'on compare l'armoire d'un système de pompage équipée de variateurs de fréquence à une solution comportant deux pompes avec une intelligence intégrée, il devient évident que la taille de l'armoire est considérablement réduite, tout comme le coût de l'armoire. Cela s'explique par l'absence des deux variateurs de



Fig 5 : Comparaison entre la taille des armoires de commande de pompe traditionnelle et le nouveau système Flygt Concertor™

---

fréquence, de deux dispositifs de protection du moteur, de deux dispositifs de surveillance de la pompe et du système de chauffage et ventilation nécessaire. Il est possible de réduire jusqu'à 50 % la taille de l'armoire par rapport à la taille d'origine.

Pour les coffrets de commande situés à l'extérieur dans des zones climatiques chaudes ou tempérées, la réduction de la taille est encore plus considérable, car toute l'électronique de puissance qui génère de la chaleur est placée à l'intérieur de la pompe submersible plutôt que dans l'armoire, ainsi aucun dispositif de gestion de la température de l'armoire n'est nécessaire. Cet avantage réduit considérablement le coût d'achat initial, augmente la fiabilité du système et diminue la consommation énergétique de la station de pompage.

---

## Gestion simple du parc et des stocks

Un système de pompage d'eaux usées avec une intelligence intégrée comprend moins de composants individuels qu'un système de pompage classique. Grâce à cette simplification, seuls quelques composants différents tels que des volutes de pompe avec des tailles de refoulement différentes, une roue par volute et quelques tailles de moteur sont requis pour couvrir une large plage de performances.

Par exemple, une pompe intelligente pour eaux usées peut couvrir les performances hydrauliques de plusieurs pompes classiques différentes qui auraient nécessité différentes roues, volutes et moteurs. Ainsi, les clients qui gèrent leur propre stock de pièces de rechange ou de pompes de secours en tirent un avantage important, puisque cela réduit considérablement le coût de stockage. Cette flexibilité permet également d'établir la configuration définitive de la pompe au plus près du besoin requis, en assemblant simplement quelques composants clés.

L'avantage d'un faible nombre de pompes de rechange en stock, que l'on peut utiliser pour de nombreuses conditions de fonctionnement différentes dans diverses stations de pompage, contribue à la réalisation de formidables économies en capital pour l'exploitant et le propriétaire des systèmes de pompage.

## Fonctionnement flexible

L'algorithme d'économie d'énergie, performant et breveté, garantit le fonctionnement continu de la station de pompage au niveau d'énergie spécifique optimum (kWh/m<sup>3</sup>), en fonction de la pression et du débit actuels requis. Les pompes démarrent et s'arrêtent de façon progressive ; la fonction intégrée de détection du colmatage empêche le colmatage des hydrauliques en déclenchant un cycle de nettoyage de la pompe, ce qui évite des interventions inutiles. Les fonctions de nettoyage de la bêche et de la tuyauterie contribuent à maintenir la station de pompage exempte de dépôts. Les fonctions de protection de l'alimentation électrique et du moteur protègent le moteur contre les problèmes liés au réseau d'alimentation électrique et les surcharges thermiques.

En outre, le système vous garantit une connaissance parfaite de ce qui se passe avec les pompes et le système. Des données opérationnelles locales et distantes, telles que des informations sur l'état de la pompe et de la station, des avertissements et des alarmes, sont facilement disponibles et configurables par l'utilisateur en fonction des différentes exigences du système.

---

## Fonctions de pompage disponibles avec une intelligence intégrée

Des fonctions supplémentaires apportent une valeur ajoutée au fonctionnement de la station de pompage, notamment :

### Détection du colmatage

Cette fonction détecte lorsqu'une pompe est sur le point de se colmater. Le logiciel de commande identifie le couple de l'arbre, l'intensité du moteur et la vitesse de rotation, ce qui lui permet de déterminer si la pompe est sur le point de se colmater. Dans ce cas, la fonction de nettoyage de la pompe est activée pour éliminer les colmatages partiels.

### Nettoyage de la pompe

Cette fonction sert à déboucher une roue partiellement ou entièrement colmatée en arrêtant la pompe et en la faisant fonctionner à l'envers et dans des séquences spéciales pour éliminer les résidus et éviter ainsi des interventions d'urgence sur le terrain pour déboucher une pompe. Le contrôle du démarrage et de l'arrêt progressif permet de limiter le couple maximum de façon à limiter les efforts et à ne pas compromettre la durée de vie de la pompe. Le cycle de nettoyage de la pompe élimine souvent un colmatage en quelques minutes, mais peut durer jusqu'à 30 minutes pour garantir l'élimination de quasiment tous les colmatages dus à des substances molles dans les eaux usées les plus chargées. Cette opération est bien plus rapide et bien moins coûteuse que l'envoi d'une équipe d'entretien pour éliminer un colmatage.

### Économiseur d'énergie

Les pompes intelligentes pour eaux usées et le contrôleur de station de pompage permettent le fonctionnement automatique

des stations de pompage comportant jusqu'à quatre pompes de la façon la plus éco-énergétique, tout en conservant la bêche propre et en augmentant la fiabilité du système. Il est possible de réaliser jusqu'à 70 % d'économies d'énergie comparé aux pompes pour eaux usées classiques dans une station de pompage typique à fonctionnement en tout ou rien.

La fonction brevetée d'économiseur énergétique garantit à l'exploitant que toutes les pompes font l'objet d'une surveillance continue pour une consommation d'énergie spécifique minimale. Pour chaque cycle de la pompe, l'économiseur d'énergie règle les performances de la pompe pour que la station de pompage fonctionne au niveau d'énergie spécifique minimum, comme en attestent les milliers d'installations existantes, réduisant la consommation d'énergie de la pompe de 30 % à 70 % par rapport aux pompes standard à fonctionnement en tout ou rien dans des conditions identiques.

Le contrôleur de la station de pompage est préprogrammé et préconfiguré, nécessitant un temps d'intervention minimal du technicien sur site. Il s'adapte automatiquement aux conditions variables de la station de pompage et communique en permanence avec le monde extérieur via une communication locale et à distance.

#### Protection moteur

La fonction de protection du moteur repose sur des capteurs et un logiciel intégrés dans l'électronique ; elle surveille en permanence les principaux paramètres électriques, ainsi que les températures du moteur et des circuits imprimés. Si, par exemple, l'environnement thermique changeait, il n'entraînerait pas une surchauffe du moteur car la puissance serait réduite à un niveau de fonctionnement sûr, en fonction des conditions actuelles. Ce n'est qu'un exemple parmi d'autres illustrant l'augmentation de la fiabilité du système de pompage.

#### Démarrage et arrêt progressifs

Le démarrage et l'arrêt progressifs de la pompe intelligente pour eaux usées s'effectuent en augmentant et en réduisant progressivement la vitesse de la pompe. Le démarrage progressif d'une pompe réduit la contrainte sur toutes les pièces tournantes, tels que l'arbre, les accouplements, les joints et la roue pendant

le démarrage. Il assure une accélération en douceur de la colonne d'eau, ce qui diminue la contrainte et le bruit du système de canalisation.

L'arrêt progressif d'une pompe entraîne une réduction des forces dans le système de canalisation de refoulement, en raison des régimes transitoires de pression réduites. Lorsque le cycle d'arrêt de la pompe est long (lente décélération de la pompe), le liquide décélère lentement dans la canalisation de refoulement. La lente réduction de la vitesse dans la conduite de refoulement permet d'éviter les problèmes de coup de bélier, de bruit et le claquement des clapets. L'arrêt progressif réduit également la contrainte sur les composants en rotation pendant l'arrêt.

#### Puissance constante

La pompe intelligente pour eaux usées est programmée pour fonctionner à une puissance constante du moteur. Il est donc impossible de surcharger une pompe intelligente pour eaux usées et toutes les courbes de performances sont exemptes de surcharge. Une conséquence de la fonction de puissance constante est que la HMT à gauche de la courbe et le débit maximum à droite de la courbe sont supérieurs à ceux d'une pompe standard à vitesse constante.

#### Sens de rotation toujours correct

La pompe intelligente pour eaux usées est protégée contre la rotation incorrecte de la roue au démarrage, car le logiciel du moteur veille à ce que la roue de la pompe tourne toujours dans le bon sens. Cette fonction fait gagner du temps aux techniciens lors de la mise en service des pompes et élimine les interventions inutiles demandées pour dépanner en cas d'inversion de phase sur le réseau d'alimentation électrique.

#### Flexibilité opérationnelle

La pompe intelligente pour eaux usées peut fonctionner à 50 Hz, 60 Hz ou à toute fréquence intermédiaire, à des tensions comprises entre 380 V et 480 V. Chaque taille de pompe couvre une infinité de courbes de performances, ce qui équivaut souvent à la couverture de 6-8 pompes standard pour eaux usées. Ces fonctionnalités, combinées au nombre réduit de composants de pompe, offrent un haut niveau de flexibilité opérationnelle, notamment pour les grandes municipalités et les compagnies des eaux, car les stocks de pompes de secours ou de pièces de rechange peuvent être considérablement réduits.

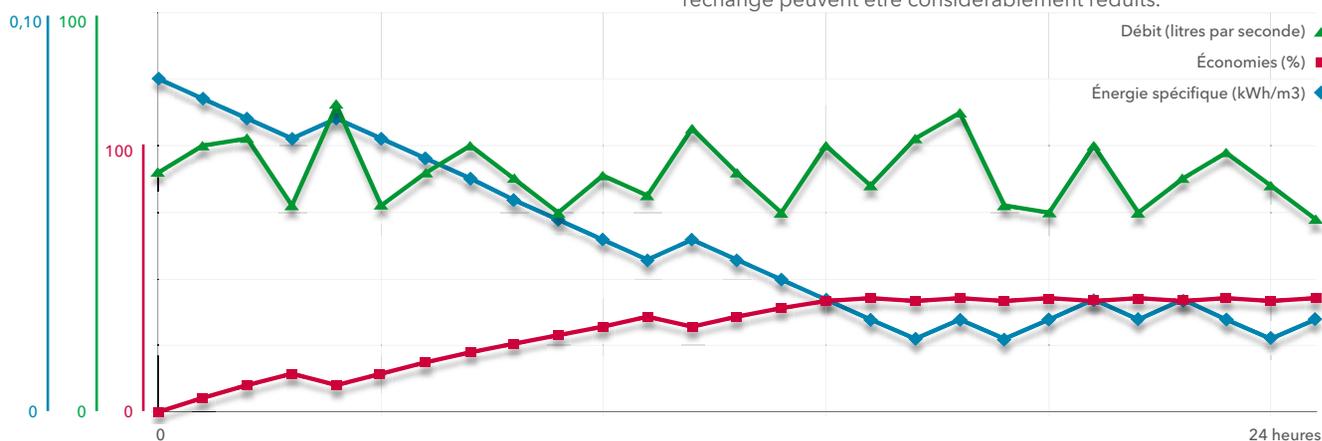


Fig 6 : L'économiseur d'énergie breveté fonctionne en continu pour maintenir le fonctionnement du système de pompage au niveau d'énergie spécifique le plus bas possible. Des réductions de la consommation énergétique de 25 % à 45 % sont très courantes dans les applications pour eaux usées et peuvent atteindre jusqu'à 70 %. Chaque point représente un cycle de pompage complet.

L'ajout d'une passerelle dans l'armoire de commande permet de contrôler à distance les performances d'une pompe intelligente en temps réel pour répondre aux besoins de l'application. Un contrôleur principal dans la station de pompage ou un automate programmable dirigera la passerelle pour contrôler la pompe en fonction des besoins.

#### Données d'entrée et de sortie

Les données opérationnelles sont accessibles sous la forme de valeurs instantanées et les paramètres opérationnels clés sont également enregistrés sous la forme de données consignées. Les paramètres sélectionnés peuvent être paramétrés en tant qu'alarmes ou avertissements qui se déclenchent au moment choisi par le client et lorsque les valeurs de déclenchement prédéfinies sont atteintes. Les données disponibles sont, par exemple, le nombre d'intervention de colmatage évitées, le temps de fonctionnement de la pompe, le nombre de démarrages, la puissance du moteur, l'intensité du moteur, le facteur de puissance, la température, une pénétration d'eau dans la pompe, etc.

#### Nettoyage de la bêche de pompage

Cette fonction contribue au nettoyage de la bêche de pompage en abaissant par intermittence le niveau d'eau jusqu'à l'aspiration d'air dans la pompe, aspirant ainsi tous les sédiments qui restent au fond et qui flottent à la surface. Les vitesses localement accrues dans la bêche décomposent efficacement les matières flottantes et les dépôts graisseux et les mélangent avant de les évacuer avec les eaux usées. La bêche de pompage est alors beaucoup plus propre. Elle contient moins de sédiments, moins de matières flottantes et moins d'odeur, avec jusqu'à 80 % de réduction des coûts d'hydrocurage.

Cette fonction de nettoyage de la bêche est entièrement automatique et ne requiert aucune intervention manuelle. Elle élimine souvent le besoin de faire appel à un camion d'hydrocurage et de recourir à des services de nettoyage pour éliminer les sédiments du fond, la graisse en surface et les débris flottants dans la plupart des stations de pompage.

#### Nettoyage de la tuyauterie de refoulement

La fonction de nettoyage de la conduite de refoulement limite le risque de sédimentation dans la canalisation de refoulement de la station de pompage. De temps à autre, plusieurs pompes

fonctionnent à leur capacité maximale pour créer des vitesses supérieures dans la conduite de refoulement afin de remettre en suspension et transporter les sédiments jusqu'au point de rejet. La fonction de nettoyage de la tuyauterie est entièrement automatique et utilise la fonction de puissance constante maximale de la pompe et, le cas échéant, plusieurs pompes pour assurer le transport d'un maximum de sédiments.

#### Interfaces de commande

Lors de l'ajout d'une passerelle et d'une interface homme-machine (IHM ou afficheur), il est possible d'accéder et d'utiliser les données de la pompe et du système de pompage. L'IHM est requise pour afficher et régler (au besoin) les paramètres du système en fonction des besoins de l'utilisateur. L'IHM est disponible sur des écrans monochromes ou des écrans tactiles en couleur. Des applications pour smartphone et tablette sont également possibles. Les exploitants peuvent ainsi visualiser et contrôler les pompes et tout le système de pompage sur site ou à distance.



Fig 7 : Bâche de pompage avant installation de Concertor (test client)

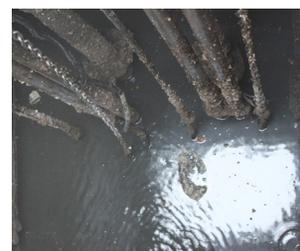


Fig 8 : Bâche de pompage après installation de Concertor

## Conclusion

Un système de pompage d'eaux usées intelligent offre une flexibilité sans précédent, il peut s'adapter à diverses applications de pompage d'eaux usées, répondre à des conditions de fonctionnement qui évoluent, ainsi qu'à des exigences variables en matière de système de pompage. Il offre un large éventail de fonctionnalités et répond aux besoins d'une multitude d'utilisateurs finaux partout dans le monde.

La combinaison des différents éléments utilisés dans la plateforme intelligente apporte les fonctionnalités souhaitées en matière de pompage des eaux usées (fiabilité accrue du système, flexibilité opérationnelle, meilleure gestion des ressources, encombrement réduit, connectivité et coûts du cycle de vie considérablement réduits) pour relever un défi spécifique à l'application, la solution ultime pour une tranquillité d'esprit maximale.